

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-9563

(43) 公開日 平成8年(1996)1月12日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 2 J 7/04	L			
H 0 1 M 10/44	A			

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平6-134281

(22) 出願日 平成6年(1994)6月16日

(71) 出願人 000003539

東芝電池株式会社

東京都品川区南品川3丁目4番10号

(72) 発明者 松倉 国男

東京都品川区南品川3丁目4番10号 東芝電池株式会社内

(72) 発明者 相沢 幸雄

東京都品川区南品川3丁目4番10号 東芝電池株式会社内

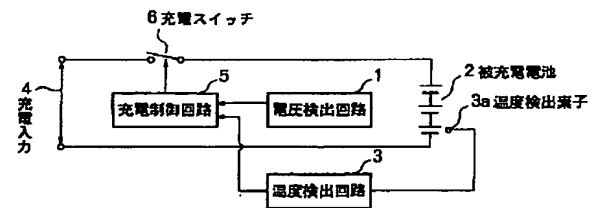
(74) 代理人 弁理士 須山 佐一

(54) 【発明の名称】 二次電池の充電方法および二次電池の充電装置

(57) 【要約】 (修正有)

【目的】 二次電池に対して、容易かつ確実に、満充電状態の充電を達成し得る二次電池の充電方法および充電装置を提供する。

【構成】 被充電電池2の負の電位差および被充電電池の温度微分値が、予め選択・設定した負の電位差および温度微分値に到達したときを充電の停止もしくは終了の時点とする。充電装置は、被充電電池2の定電流による充電電圧の負の電位差を検出する電圧検出回路1と、前記被充電電池2の定電流充電に伴う単位時間当たりの電池温度の変化(温度微分値)を検出する温度検出回路3と、前記電圧検出回路1で検出した負の電位差および温度検出回路3で検出した温度微分値を、予め設定・内蔵されている負の電位差および温度微分値とそれぞれ対比して、充電スイッチ6を制御する充電制御回路5を有する。



1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 二次電池に定電流で充電し、その充電進行に伴う被充電電池の負の電位差および単位時間当たりの温度変化（温度微分値）により満充電状態を検知して、充電の停止ないし終了する二次電池の充電方法であって、

前記被充電電池の負の電位差および被充電電池の温度微分値が、予め選択・設定した負の電位差および温度微分値に到達したときを充電の停止もしくは終了の時点とすることを特徴とする二次電池の充電方法。

【請求項 2】 被充電電池の定電流による充電電圧の負の電位差を検出する電圧検出回路と、前記被充電電池の定電流充電に伴う単位時間当たりの電池温度の変化（温度微分値）を検出する温度検出回路と、

前記電圧検出回路で検出した負の電位差および温度検出回路で検出した温度微分値を、予め設定・内蔵されている負の電位差および温度微分値とそれぞれ対比して、充電スイッチを制御する充電制御回路とを具備して成ることを特徴とする二次電池の充電装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は二次電池の充電方法および充電装置に係り、さらに詳しくは正常な充電を確実に実施し得る二次電池の充電方法および充電装置に関する。

【0002】

【従来の技術】ニッケル-水素二次電池、あるいはニッケル-カドミウム二次電池などに代表される二次電池は、たとえば携帯用電話機や携帯型撮像機など各種の機器システムの作動電源として、広く実用化されている。つまり、この種の二次電池は、いわゆる充電操作による電力の確保もしくは貯蔵が可能なこと、また、前記確保もしくは貯蔵した電力を電源として負荷の駆動（放電）の繰り返し動作が可能なこと、半永久的な電源として、各種の機器システムに組み込まれたりして実用されている。

【0003】ところで、二次電池はいずれの場合も、前記したように充電および放電が主要な機能であり、また安全性の点から、充電の終止電圧（満充電状態）、放電の終止電圧をそれぞれ限界とし、この限界範囲内の電圧で充電や放電を行っている。そして、前記二次電池の定電流充電においては、充電効率が電池の温度（充電温度）に依存しており、高温の場合（たとえば45℃程度以上）、酸素発生を増大を伴い充電効率が低減し、結果的に電池寿命（放電作用）の低下を招来する。したがって、充電時の被充電電池の温度が45℃程度を超えたとき、充電を停止するという手法が採られている。

【0004】また、前記電池温度の変化による満充電状態（充電終止）の判定を、被充電電池の充電電圧の負の

2

電位差検出およびタイマーの併用で行うことも知られている。つまり、定電流充電されている二次電池において、充電の進行に伴う充電電圧の急上昇傾向をある一定の時間との関連で捉えることによって、より妥当な満充電状態（充電終止）の判定を行っている。

【0005】図5および図6は、充電電圧の負の電位差検出およびタイマーの併用で、充電終止の判定を行う原理を説明するための図である。すなわち、二次電池の定電流充電においては、充電時間に伴って図5に概略の傾向を示すように、充電電圧（曲線A）が変化する。そして、充電開始からまもなく、充電電圧は急激な変化を示し、その後、充電電圧においては負の電位差 $-\Delta V_1$ を示して、通常の充電状態に入ったことが確認される。この通常の充電の進行に伴って、充電電圧は定常的に保たれるが再び急激な変化を呈する。つまり、満充電状態に近付くと、充電電圧においては負の電位差 $-\Delta V_2$ を示す。図6は、前記満充電状態に近い時点における充電電圧の急激な変化状態を示したものである。そして、この時点では、充電電圧の負の電位差 $-\Delta V_2$ を一定の時間内での推移で捉えて、充電の終止としている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、二次電池に対する定電流充電において、充電終止の判定に、前記負の電位差検出およびタイマーを併用する方式を採った場合、実用上次のような問題点がある。すなわち、定電流充電での進行に伴って、被充電電池が満充電状態に近付くと、前記図5および図6に図示したごとく、充電電圧は負の電位差 $-\Delta V_2$ が検出される。しかし、この負の電位差 $-\Delta V_2$ は比較的小さく、またタイマーを併用しているとはいえ、満充電状態（充電終止）を精度よく検出・把握し得ないので、実際的に正常な充電を行い得ない。この点を、さらに詳述すると、前記充電電圧における負の電位差 $-\Delta V_2$ の検出は、その電位差 $-\Delta V_2$ の変化が比較的微小で、かつ変化がなだらかであるため、厳密な意味での満充電状態（充電終止）を検出することが困難で、満充電状態に至らずに充電を終止したり、あるいは逆に過充電状態化したりする恐れがある。そして、このような、充電未満の状態での放電は、結果的に過放電状態に至らしめるので、電池の寿命低下を招来することになり、また過充電状態化は、電池の破損・損傷などを発生する。本発明は上記事情に対処してなされたもので、二次電池に対して、容易かつ確実に、満充電状態の充電を達成し得る二次電池の充電方法および充電装置の提供を目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明に係る二次電池の充電方法は、二次電池に定電流で充電し、その充電進行に伴う被充電電池の負の電位差および単位時間当たりの温度変化（温度微分値）により満充電状態を検知して、充電の停止ないし終了する二次電池の充電方法であ

50

て、前記被充電電池の負の電位差および被充電電池の温度微分値が、予め選択・設定した負の電位差および温度微分値に到達したときを充電の停止もしくは終了の時点とすることを特徴とする。また、本発明に係る二次電池の充電装置は、被充電電池の定電流による充電電圧の負の電位差を検出する電圧検出回路と、前記被充電電池の定電流充電に伴う単位時間当たりの電池温度の変化

(温度微分値)を検出する温度検出回路と、前記電圧検出回路で検出した負の電位差および温度検出回路で検出した温度微分値を、予め設定・内蔵されている負の電位差および温度微分値とそれぞれ対比して、充電スイッチを制御する充電制御回路とを具備して成ることを特徴とする。本発明は、二次電池の定電流充電において、図 1 および図 2 に模式的に示すごとく、満充電状態に到達すると、被充電電池の充電電圧が負の電位差を呈するばかりでなく、被充電電池の充電単位時間当たりの温度変化(温度微分値)も大きくなり、これら負の電位差および温度微分値から、定電流充電における満充電状態を的確に検出し得ることに着目してなされたものである。すなわち、図 1 に概略の傾向を示すように、二次電池の定電流充電においては、充電時間に伴って充電電圧(曲線 A)および電池温度(曲線 B)が変化する。そして、充電開始からまもなく、充電電圧および電池温度は急激な変化を示し、その後、充電電圧においては負の電位差 $-\Delta V_1$ を、また電池温度においても温度微分値 Δt_1 を示して、通常の充電状態に入ったことが確認される。この通常の充電の進行に伴って、充電電圧は定常的に保たれ、また電池温度は徐々に温度上昇するが、再び急激な変化を呈する。つまり、満充電状態に近付くと、充電電圧においては負の電位差 $-\Delta V_2$ を、また電池温度においては比較的大きい温度微分値 Δt_2 をそれぞれ示す。図 2 は、前記満充電状態に近い時点における充電電圧および電池温度の急激な変化状態を示したものである。そして、この時点では、充電電圧の負の電位差 $-\Delta V_2$ に対して、温度微分値 Δt_2 が比較的大きいので、この負の電位差 $-\Delta V_2$ および温度微分値 Δt_2 の相関関係から満充電状態を把握すれば、容易かつ正確に満充電状態の点で、充電停止を行うことが可能となる。つまり、充電電圧の負の電位差 $-\Delta V_2$ 比べて、より明確にその変化が分かり易い温度微分値 Δt_2 を加え、両者を相関させて基準とすることにより、正確な満充電状態の検出を可能としたものである。

【0008】なお、本発明においては、充電用の電力源として、商用の交流電源を適切な電圧を持った直流に変換したものが使用されるが、その他に、たとえば燃料電池からなる電源を使用してもよいし、あるいはガソリンエンジンないしはディーゼルエンジンなどから発電される電力を用いてもよい。

【0009】

【作用】本発明に係る充電方法においては、二次電池の充

電電圧の負の電位差および充電温度が、満充電状態直前で、急激に変化することを利用し、その負の電位差および温度変化を、充電電圧微分および温度微分の形でそれぞれ捉え、かつ充電電圧微分(負の電位差)傾向と、温度微分値の増大傾向(もしくは増大勾配)を目安として、定電流充電の続行や停止(終了)の判定がなされる。つまり、負の電位差および温度微分値の併用によって満充電状態を、より高精度に検出・把握し得るので、二次電池の長寿命化も図り得ることになる。

10 【0010】また、本発明に係る充電装置の場合は、充電電圧の負の電位差を検出する電圧検出回路、温度微分値を検出する温度検出回路、および充電スイッチを制御する充電制御回路とによって、前記負の電位差および温度微分値をそれぞれ検出し、予め設定・内蔵されている基準値としての負の電位差および温度微分値とそれぞれ対比して、充電の続行もしくは充電停止(充電終了)が自動的に行われる。つまり、前記本発明に係る充電方法の作用・効果が、煩雑な操作など要せずに、自動的に達成し得ることになる。

20 【0011】

【実施例】以下、図 3 および図 4 を参照して本発明の実施例を説明する。

【0012】先ず図 3 は、本発明に係る二次電池の充電装置の要部構成例を示すブロック図であり、1 は被充電電池 2、たとえばニッケル-水素電池を定電流充電しているとき、その充電電圧の負の電位差を検出する電圧検出回路、3 は前記被充電電池 2 の定電流充電に伴う単位時間当たりの電池温度の変化(温度微分値)を検出する温度検出回路である。ここで、電圧検出回路 1 は、定電流充電する被充電電池 2 の充電入力 4 側に配置され、定電流充電される被充電電池 2 の充電電圧を逐次検出するもので、充電進行時の充電電圧は勿論のこと、満充電状態の負の電位差も検出する機能を備えている。

【0013】また、温度検出回路 3 は、前記定電流充電の進行に伴う被充電電池 2 の温度上昇・温度変化を、被充電電池 2 に近接して配置された温度検出素子 3a によって検出し、かつ温度微分値を算出・検出する機能を備えている。さらに、5 は前記電圧検出回路 1 および温度検出回路 3 に接続し、電圧検出回路 1 で検出した負の電位差および温度検出回路 3 で検出した温度微分値を、予め設定・内蔵してある負の電位差および温度微分値とそれぞれ対比し、前記設定値の範囲にあるか否かで、充電スイッチ 6 の開閉(on,off)を制御する充電制御回路である。

40 【0014】この充電制御回路 5 は、前記電圧検出回路 1 で電圧異常が、また温度検出回路 3 で温度異常が検出された場合は、充電スイッチ 6 を制御して定電流充電を中止するとともに、電圧検出回路 1 で検出された充電電圧の負の電位差 $-\Delta V_2$ および温度検出回路 3 で検出された温度微分値 Δt_2 が、予め設定・内蔵させてある

5

負の電位差範囲内にあるか否か、および温度微分値範囲内にあるか否かを対比し、前記定電流充電の続行もしくは停止を判定して、充電スイッチ 6 を開閉・制御を行うように機能する。

【0015】次に、前記充電装置における二次電池の充電動作を、図 4 のフローチャートを参照して説明する。

【0016】まず、被充電電池 2 の満充電状態の充電電圧の負の電位差、および温度微分値の範囲をそれぞれ設定する一方、被充電電池 2 (たとえばニッケル-水素電池) をセットしてから、充電スイッチ 6 を on にして、定電流充電を開始する。この定電流充電過程(充電進行中)で、被充電電池 2 の充電電圧および被充電電池 2 の温度を、電圧検出回路 1 および温度検出回路 3 にてそれぞれ検出する。そして、これらの検出操作において、電圧異常が認められたときは、充電スイッチ 6 を off として充電を中止するが、電圧異常が認められないときは、さらに温度異常の有無をみて、温度異常が認められたときは、充電スイッチ 6 を off として充電を中止し、温度異常が認められないときは充電を続行する。

【0017】この定電流充電がさらに進行して、前記電圧検出回路 1 および温度検出回路 3 にて、それぞれ充電電圧の負の電位差、増大化した温度微分値が検出される時点では、これら負の電位差、温度微分値が、前記予め設定した負の電位差の範囲内か否か、温度微分値の範囲内か否かが、充電制御回路 5 で比較・判定される。ここで、負の電位差 $-\Delta V_1$ が、前記設定値を超えているときは温度微分値 Δt_1 が設定値の範囲を超えている否かが比較・判定されて、両者がともに超えている場合は、満充電状態に到達しているので充電スイッチ 6 が off され、定電流充電が終了する。しかし、負の電位差 $-\Delta V_1$ が、前記設定値を超えていないとき、もしくは負の電位差 $-\Delta V_1$ は設定値を超えていても温度微分値 Δt_1 が設定値の範囲を超えていない場合は、前記定電流充電の操作が満充電状態に到達するまで続行される。

【0018】こうして、所要の被充電電池 2 について、満充電状態の充電を行った後、被充電電池 2 を取り外し、要すれば新たな被充電電池 2 を装着して、前記充電操作を繰り返すことにより、常に正常な充電を行うことが可能である。

【0019】なお、上記ではニッケル-水素電池に対する定電流充電について例示したが、本発明はこの例示に限定されるものでなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲

6

でいろいろの変形を採り得る。たとえば、対象となる二次電池は、ニッケル-カドミウム二次電池などの場合も同様に適用し、同様な作用効果を得ることが可能である。

【0020】

【発明の効果】以上実施例の説明などから分かるように、本発明によれば、被充電用の二次電池に対する定電流充電の実施において、被充電用の二次電池の充電に伴う満充電状態に近い時点(満充電直前)での、充電電圧の負の電位差を一つの目安としながら、一方では電池温度変化を温度微分の形で把え、かつこの温度微分値の増大化をも目安とし、これら両者の値が予め設定した値に到達した時点(もしくは超えた時点)を充電停止(終了)する方式を採っている。つまり、二次電池に対する満充電(もしくは満充電により近接した充電)の時点が、二つのファクターによって指示される。したがって、被充電電池に対する充電不足や過充電など確実に回避され、常時、正常な定電流充電を行い得ることになるので、前記充電不足(過放電)や過充電の問題も全面的になくなり、二次電池の超寿命化が図られることになる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】二次電池の定電流充電における充電経過時間と充電電圧および電池温度との関係例を模式的に示す特性図。

【図 2】二次電池の定電流充電における満充電状態時の充電電圧の負の電位差および電池温度変化(温度微分値)例を模式的に示す特性図。

【図 3】本発明に係る充電装置の構成例を示すブロック図。

【図 4】本発明に係る充電装置による二次電池の定電流充電方法の実施態様例を説明するためのフローチャート図。

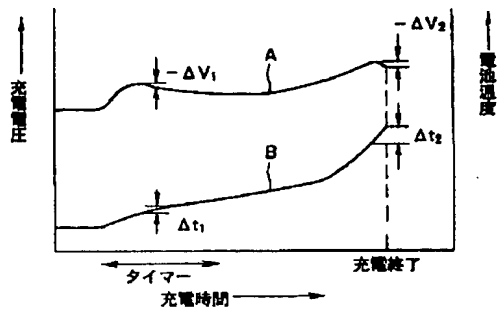
【図 5】二次電池の定電流充電における充電経過時間と電池温度との関係例を模式的に示す特性図。

【図 6】二次電池の定電流充電における満充電状態時の電池温度変化(温度微分値)例を模式的に示す特性図。

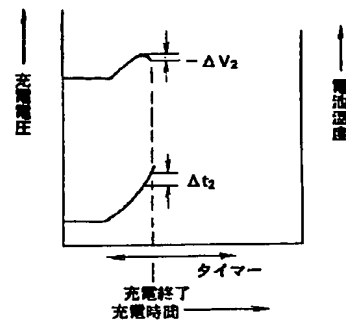
【符号の説明】

1…電圧検出回路 2…被充電電池 3…温度検出回路 3a…温度検出素子 4…充電入力 5…充電制御回路 6…充電スイッチ

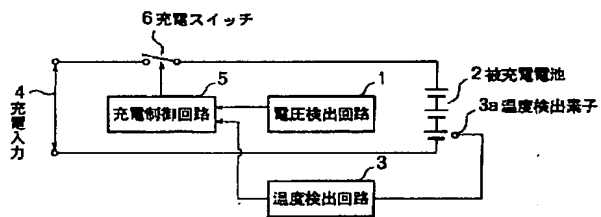
【図 1】



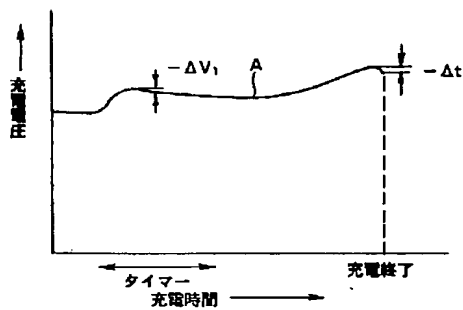
【図 2】



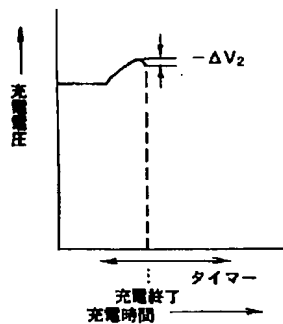
【図 3】



【図 5】



【図 6】



【図 4】

